

## ir dėstytojų vertinimo metodikų tyrimas

Laura Gudelytė, Aleksandras Krylovas, Tadas Laukevičius

*Mykolo Romerio universitetas, Socialinės informatikos fakultetas*

Ateities 20, LT-08303 Vilnius

E. paštas: l.gudelyte@mruni.eu; krylovas@mruni.eu; tadas@mruni.eu

**Santrauka.** Šiame darbe taikant edukometrinius metodus analizuojama, kokią įtaką mokyklinės matematikos mokymosi patirtis bei rezultatai turi studentų studijų sėkmei ant-  
rajame kurse universitete. Taip pat analizuojama dėstytojų, vertinančių studentų žinias,  
subjektyvumo įtaka galutiniam studentų žinių vertinimo rezultatui. Tiriama MRU viešojo  
administravimo specialybės antrojo kurso studentai. Taip pat, remiantis empiriniais du-  
menimis, nagrinėjama, kokią įtaką matematikos supratimui turi jų polinkis į matematikos  
disciplinas. Skaičiavimais patvirtinama, kad laikusių valstybinius matematikos egzaminus  
studentų taikomosios matematikos egzamino rezultatai yra geresni. Šie rezultatai taip pat  
patvirtinami nustatant studentų populiacijos klasterius, kuriuose jie sugrupuojami pagal mo-  
kyklos baigiamojo valstybinio egzamino ir taikomosios matematikos įvertinimus ir kiekybinių  
metodų studijų universitete rezultatus.

**Raktiniai žodžiai:** matematikos dėstymas, žinių vertinimas, statistiniai metodai.

## Įvadas

Viešojo administravimo specialybės studentams dėstomas dalykas Taikomoji matema-  
tika, tai numato „Viešojo administravimo studijų krypties reglamentas“ patvirtintas  
LR Švietimo ir mokslo ministro 2007 m. vasario 27 d. įsakymu Nr. I SAK – 276 [4].  
Dalyko specifiška ypatinga tuo, kad jis dėstomas tik vieną semestrą, o tai gerokai  
mažiau palyginus su, pvz., technikos mokslų specialybėmis, kur aukštoji matematika  
dėstoma 3–4 semestrus; studentai įstoja su nevienodu bazinių mokyklinių matema-  
tikos žinių lygiu; nuolatos kyla psichologinių sunkumų dėl motyvacijos stokos, nes  
daugumai studentų neaišku, kam reikalinga matematika viešajame administravime.  
Užsiėmimų lankymas nėra privalomas.<sup>1</sup> Šiame tekste studentų motyvacija studijuoti  
matematinės disciplinas suprantama kaip jų nusiteikimas viduriniojo lavinimo mokyk-  
loje rinktis laikyti baigiamąjį matematikos egzaminą ir pratybų bei paskaitų lankomu-  
mas: studentai, baigdami mokyklą laikę matematikos egzaminą laikomi motyvuotais,  
nelaikę matematikos egzamino – mažai motyvuotais.

Matematinės disciplinos yra svarbios socialiniams mokslams, kuriuose taikoma  
daug ir įvairių kiekybinių metodų, todėl tokio tyrimo svarba ir aktualumas tiesiog  
akivaizdūs. Matematikos dalyko supratimui tampa svarbus deduktyvus mąstymas,  
kurio pagrindinės užuomazgos turi būti išvystytos mokykloje. Be to, vien tik skirti

<sup>1</sup> Dauguma studentų (ypač studijų pradžioje) dažnai nesupranta, kad išmokti dalyką savarankiškai  
gali būti sunku.

daugiau laiko mokymuisi nepakanka, kad būtų įsisavintas matematinis dalykas, nes matematikos supratimas yra pagrįstas mokykloje įgytomis žiniomis bei analitiniais įgūdžiais.

Dėstant matematines disciplinas gana dažnai susiduriama su problema, kad ne tik socialinių mokslų srities studentas nesupranta apibrėžimų esmės ir teoremų įrodymų, nėra pajėgus savarankiškai dirbti su matematine literatūra [1]. Dėstymo MRU studentams metodika paremta tuo, kad yra didelis studentų srautas (10 gr., iš viso 300 studentų); su studentais dirba daug dėstytojų – vienas dėstytojas skaito paskaitas (2 val. per sav.) ir penki dėstytojai veda pratybas (3 val. per sav.); taip pat nėra nusistovėjusi programa (jos turinys: finansinių skaičiavimų pradmenys, mokyklinės matematikos, kai kurių skyrių apžvalga ir kartojimas, matematinės analizės elementai ir jų taikymai, tiesinės algebros elementai).

Vienas iš šio straipsnio tikslų yra išmatuoti, kokią įtaką studentų rezultatams turi jų mokyklinės matematikos žinių lygis. Kitas – nustatyti, kokią įtaką skirtingų dėstytojų vertinimas turi studentų rezultatams. Šiais tyrimais siekiama surinkti ir apdoroti su matematikos dėstymu susijusią informaciją, kuri gali būti naudinga tobulinant studijų procesą. Siekiant išsamiai išnagrinėti daugiau tokio pobūdžio problemų, vykdomas kompleksinis tyrimas: jis atliekamas pradedant anketų sukūrimu, paskaitų metu vykdomu eksperimentu, dviem testais ir baigiamas pratybų dėstytojų vertinimu už lankomumą, rašto darbą ir aktyvumą paskaitose bei dalyvavimą užduočių sprendimo procese internetinėje erdvėje analize. Be to, šiuo tyrimu stengiamasi gilintis į aktualią dėstytojų subjektyvumo vertinimo procese problematiką. Analizuojami matematikos teksto supratimo rezultatai, gauti testuojant socialinių mokslų srities studentus. Taip pat naudojamos studentų nurodyta informacija apie jų mokykloje laikytą egzamino tipą, gautą įvertinimą lyginant jį su sesijos rezultatais. Atliktas tyrimas yra tęstinis etapas, kurio tikslas – sukurti edukometrinį modelį, kuriuo būtų galima statistiškai įvertinti matematinių dalykų dėstymo sėkmę ir nustatyti svarbiausius ją įtakančius veiksnius.

## 1 Tyrimo eiga ir rezultatai

Eksperimento metu buvo apklausti 178 MRU Viešojo administravimo programos nuolatinių bakalauro studijų II kurso studentai. Apklausa buvo atlikta vienos paskaitos semestro viduryje metu, prieš pradedant nagrinėti sekos ir funkcijos ribos temą. Apie tai studentams buvo pranešta iš anksto, jie žinojo, kad galės gauti papildomų taškų. Taigi dalyvavusių eksperimente skaičius (59%) rodo gana vidutinišką studentų motyvaciją gauti aukštą matematikos pažymį. Buvo siekiama nustatyti, kaip studentai supranta matematinį tekstą ir sugeba, remdamiesi pateiktu tekstu ir jame esančiais pavyzdžiais, atsakyti į anketos klausimus. Teksto tema buvo palikta, kaip ir ankstesniuose tyrimuose [1], „Ribų teorija“. Tekstas [1] buvo papildytas ribų teorijos apibrėžimais bei pavyzdžiais, sukurti papildomi matematiniai testo uždaviniai. Analizuojant turimus duomenis, gauti tokie rezultatai: bandomojo testo iš sekų ir funkcijų ribų teorijos vidurkis 1.28 (iš 5 galimų surinkti taškų), o tai parodo, kad studentų motyvacija savarankiškai pasiruošti testui buvo menka.

Atlikus statistinius skaičiavimus, galima patvirtinti išvadą, kad motyvacija studijuoti matematines disciplinas, kuri apibrėžiama dalyko pratybų lankomumu ir matematikos egzamino laikymu dar mokykloje, lemia geresnius studijų rezultatus. Galima

**1 lentelė.** Pratybų lankomumo ir sėkmingo rezultato sąryšis.

Lankomumas	Išlaikiusių dalis %
Ne mažiau nei 22	100
Ne mažiau nei 21	78.13
Ne mažiau nei 20	75.00
Ne mažiau nei 19	80.00
Ne mažiau nei 18	62.50
Ne mažiau nei 17	83.33
Ne mažiau nei 16	55.56
Ne mažiau nei 15	50.00
Ne mažiau nei 14	50.50

teigti, kad matematikos egzaminą laikę studentai dažniausiai lankė pratybas (vidurkis 18.48 iš 22) ir gavo vidutiniškai aukštesnius balus (vidurkis 7 iš 10). Nelaikiusių<sup>2</sup> matematikos egzamino mokykloje vidutiniai rezultatai tokie: lankomumo vidurkis 13.96 iš 22, galutinio balo vidurkis 4.09 iš 10. Norėdami įsitikinti, kad laikiusių ir nelaikiusių matematikos egzamino studentų lankomumo vidurkiai statistiškai reikšmingai skiriasi, patikrinome Stjudento  $t$  kriterijų hipotezei:

$H_0$ : laikiusių ir nelaikiusių mokykloje matematikos egzaminą studentų seminarų lankomumo vidurkiai yra lygūs.

$H_1$ : laikiusių ir nelaikiusių mokykloje matematikos egzaminą studentų seminarų lankomumo vidurkiai yra skirtingi.

Kadangi  $p = 0.000 < \alpha = 0.05$ , hipotezė  $H_0$  atmetama ir daroma išvada, kad laikiusių ir nelaikiusių mokykloje matematikos egzaminą studentų seminarų lankomumo vidurkiai yra skirtingi t.y. statistiškai reikšmingai skiriasi. Remiantis šiais duomenimis, galima padaryti dar vieną išvadą: antrajame kurse ir toliau vyksta studentų diferenciacija pagal pajėgumą: mažėja silpnesnių studentų motyvacija mokytis, smunka jų lankomumas, o tai savo ruožtu atsiliepia jų galutiniams rezultatams; ir atvirkščiai: pačių stipriausių studentų motyvacija didėja, nes lankomumas yra pats didžiausias, o rezultatai – statistiškai geriausi. Kita vertus, aprašomoji statistika parodė, kad, norint garantuoti 50% teigiamo galutinio žinių įvertinimo tikimybę, reikėjo lankyti 14 pratybų iš 22 (žr. 1 lentelę).

Pratybų lankomumo įtaką galutiniam studentų žinių įvertinimui apibendrinanti informacija pateikta 1 lentelėje

Turimi duomenys neleidžia tiksliau detalizuoti studentų motyvacijos: gali būti, kad, kadangi šiame kurse yra gana daug įvairaus pajėgumo studentų, dalis pažangesnių studentų nėjo į pratybas, nes manė, kad ten jiems teikiamas per žemas žinių lygis ir gali būti tiesiog neįdomu. Kita vertus, iki galo neaišku, ar studentai lankė pratybas dėl to, kad jiems įdomu (t.y., pasireiškia motyvacija mokytis įdomų dalyką), ar labiau todėl, kad, remiantis jų pačių patirtimi, tai padeda lengviau išlaikyti dalyko egzaminą. Numatoma, kad ateityje bus atlikti kur kas detalesni tyrimai šia linkme. Tačiau iš duomenų matyti, kad pratybų lankomumas turi tiesioginės įtakos studentų žinioms.

<sup>2</sup> Šiame tyrime daroma prielaida, kad apklausoje nenurodę informacijos apie savo egzamino laikymą arba ne mokykloje studentai buvo priskirti nelaikiusiems jokio matematikos egzamino.

## 2 Subjektyvumo vertinant studentų žinias tyrimas

Pedagoginio darbo patirtis liudija, kad yra aktuali dėstytojo subjektyvumo vertinant studentų žinias problema. Ši problema vertinant socialinių mokslų studentų žinias, ko gero, lengviausiai išsprendžiama taikant testus. Tačiau šioje dalyje gilinamasi ne į testų savybes ir reikalingumą, bet siekiama matematiškai pagrįsti iškeltą problemą: pasitelkiant statistinius metodus, atsakyti į klausimą, kaip kiekybiškai išmatuoti dėstytojo subjektyvumą ir nustatyti jo statistinę įtaką galutiniam žinių įvertinimui. Galutinis studentų šio dalyko žinių įvertinimas nustatomas taikant formulę:

- iki 20 taškų už pirmą testą
- + iki 10 taškų už pratybas
- + iki 5 taškai už papildomą testą
- + iki 2 taškai už dalyvavimą žinių vertinimo internetinėje aplinkoje projekte
- + iki 1 taškas už labai gerus pirmojo testo rezultatus
- + iki 1 taškas už labai gerus antrojo testo rezultatus.

Toliau gautas rezultatas transformuojamas į įprastą studentų žinių vertinimo skalę, ir pateikiami penkių dėstytojų, vertinusių Viešojo administravimo antrojo kurso studentų darbą pratybų metu. Šie dėstytojai savo nuožiūra nustato studentų darbo pratybų metu vertinimo metodikas. Vertinama tokiomis metodikomis:

- 1 balas už lankomumą ir  $1/3$  už tris savarankiškus darbus pratybų metu;
- 1 balas už lankomumą, 0.5 balo už savarakišką darbą pratybų metu bei 0.5 balo už aktyvumą pratybų metu;
- 1 balas už lankomumą, 0.25 balo už du savarankiškus darbus, 0.5 už aktyvumą pratybų metu;
- 1 balas už lankomumą, 0.25 balo už savarankišką darbą, 0.25 balo už aktyvumą pratybų metu, 0.25 balo už namų darbus bei 0.25 balo už rašto darbo gynimą (tiems, kurie rašto darbe išsprendė visus uždavinius).
- (a)  $2/3$  už aktyvumą ir  $1/3$  už lankomumą; (b)  $\text{Lankomumas}/22 \cdot 1/3 + \text{Aktyvumas}/7$ . Kiekvienam studentui taikomas tas vertinimo būdas, kuriuo gaunamas didesnis pažymys.

2 lentelėje pateikti rezultatai liudija, kad visų pratybų dėstytojų įtaka galutiniam studentų žinių įvertinimui yra maždaug vienoda ir iš esmės nepriklausoma nuo pra-

**2 lentelė.** Viešojo administravimo specialybės II kurso studentų grupių studijavimo rodikliai.

Grupė	Lankomumo vid. (iš 21)	Darbas pratybose	Pirmas testas	Antras testas	Bandomasis testas	Galutis įvertinimas	Grupės vid. (iš 10 balų)
Pirma	17.29	5.21	12.19	13.20	0.89	25.14	5.03
Antra	19.09	7.19	13.41	11.44	1.96	32.09	6.42
Trečia	16.44	6.22	15.38	17.47	1.13	30.94	6.12
Ketvirta	15.36	5.97	13.13	14.40	1.13	27.85	5.57
Penkta	17.21	5.98	11.27	10.29	0.86	19.65	3.93
Šešta	11.72	4.87	9.27	12.27	1.06	18.77	3.75
Septinta	15.68	6.06	10.82	10.14	1.81	23.92	4.78
Aštunta	13.07	5.31	11.92	12.58	1.06	26.20	5.24
Devinta	17.63	6.90	13.27	14.25	1.20	31.86	6.37
Dešima	17.85	6.52	11.96	12.05	1.13	28.79	5.76

**3 lentelė.** Darbo pratybose ir galutinio įvertinimo ryšys.

Dėstytojas	Darbo pratybose ir galutinio įvertinimo koreliacija
Pirmas	0.83938
Antras	0.86859
Trečias	0.79381
Ketvirtas	0.79381
Penktas	0.89448

tybų dėstytojo pasirinktos metodikos. Remiantis tokiais pastebėjimais, galima teigti, kad šiame studijų procese taikyti testai subjektyvumo įtaką galutiniam žinių įvertinimui sumažina. Tiesioginės paskaitų dėstytojo įtakos galutiniam studentų žinių vertinimui nėra, tačiau netiesiogiai studentų rezultatams įtaka pasireiškia per uždavinius, pateikiamus testuose.

## Išvados

Gauti rezultatai patvirtina, kad autorių siūloma žinių vertinimo testais metodika iš esmės išsprendžia subjektyvumo žinių vertinime problemą. Taip pat statistiškai įsitikinta, kad pratybų lankomumas turi tiesioginės įtakos studijų rezultatams. Remiantis šiais faktais daroma išvada, kad net ir esant atsainiam studentų požiūriui būtų galima pasiekti geresnių rezultatų, jei matematinių disciplinų pratybas, kaip ir teorijos paskaitas, studentams lankyti būtų privaloma. Kita vertus, šis tyrimas parodė, kad didelis įstojusių studentų skaičius nereiškia, jog universitetą pabaigusius studentų kompetencijos lygis savaime yra aukštesnis: studijų rezultatus labiausiai lemia motyvacija mokytis ir darbas.

## Literatūra

- [1] L. Gudelytė, J. Kastickaitė, A. Krylovas ir T. Laukevičius. Matematinio ir matematikos istorijos tekstų supratimo palyginimas. *Liet. mat. rink. LMD darbai*, **51**:91–96, 2010.
- [2] A. Krylovas, J. Raulynaitis ir J. Jaurienė. Matematinų žinių įvairių vertinimų suderinamumas. *Liet. mat. rink. LMD darbai*, **42**:297–401, 2002.
- [3] J. Raulynaitis ir A. Krylovas. Matematikos žinių koreliacinė analizė ir sesijos rezultatų prognozė. *Liet. mat. rink. LMD darbai*, **42**:438–443, 2002.
- [4] smm. 2011. Adresas internete: <http://www.smm.lt/ti/docs/projektai/>. Viesojo Administravimo 20007.01.02.doc

## SUMMARY

### Survey of students' motivation to learn mathematics and the teachers' methods of knowledge assessment

L. Gudelytė, A. Krylovas, T. Laukevičius

The knowledge of basic mathematics of 178 students of second year of public administration at Mykolas Romeris University was tested. The analysis of students' motivation and their knowledge of basic mathematics given in school (exams) and survey of the impact of teacher's subjectivity to the final evaluation of knowledge is provided. Empirical analysis of data shows that students' motivation has a direct impact to their knowledge and that provided students' knowledge testing eliminates the subjectivity from the knowledge evaluation.

**Keywords:** test of knowledge, statistical methods.